



**University of
Zurich**^{UZH}

**Zurich Open Repository and
Archive**

University of Zurich
University Library
Strickhofstrasse 39
CH-8057 Zurich
www.zora.uzh.ch

Year: 2014

Sonographische Befunde und Therapie bei einer Kuh mit Pyonephrose

Lesser, M ; Krüger, S ; Nuss, Karl ; Sydler, Titus ; Braun, Ueli

Abstract: Ultrasonography of a six-year-old Simmental cow revealed an abscess like structure, approximately 15 cm in diameter, in place of the right kidney. The cow had a history of colic for 4 days and was referred to our clinic with a tentative diagnosis of caecal dilatation. The cow voided dark opaque urine with white floccules. Laboratory examination yielded increased haematocrit, leukocytosis with left shift, hyperbilirubinaemia and azotaemia. The diagnosis was confirmed, the caecum emptied surgically and the pus-filled structure at the site of the right kidney removed. A diagnosis of pyonephrosis was made after pathological examination of the pus-filled structure.

DOI: <https://doi.org/10.1024/0036-7281/a000603>.

Other titles: Ultrasonographic findings and treatment of a cow with pyelonephrosis

Posted at the Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich

ZORA URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-99602>

Journal Article

Accepted Version

Originally published at:

Lesser, M; Krüger, S; Nuss, Karl; Sydler, Titus; Braun, Ueli (2014). Sonographische Befunde und Therapie bei einer Kuh mit Pyonephrose. Schweizer Archiv für Tierheilkunde, 156(7):336-340.

DOI: <https://doi.org/10.1024/0036-7281/a000603>.

Fallbericht: Ultrasonographische Befunde und Therapie bei einer Kuh mit Pyonephrose

Lesser, M., Krüger, S., Nuss, K., Sydler, T., Braun, U.

Zusammenfassung

Bei einer 6 Jahre alten Fleckviehkuh wurde mittels Ultraschalluntersuchung anstelle der rechten Niere ein ca. 15 cm grosses abszessartiges Gebilde gefunden. Die Kuh hatte seit 4 Tagen Anzeichen von Kolik gezeigt und war mit der Verdachtsdiagnose Blinddarmdilatation in die Klinik eingewiesen worden. Die Blinddarmdilatation konnte bestätigt werden. Der Spontanharn war dunkelgelb und trüb mit weisslichen Flocken. Im Blut wurden ein erhöhter Hämatokrit, eine Leukozytose mit Linksverschiebung, eine Hyperbilirubinämie und eine Azotämie festgestellt. Die Kuh wurde operiert. Dabei wurden der Blinddarm entleert und das mit Eiter gefüllte Gebilde entfernt. Bei der pathologisch-anatomischen Untersuchung stellte sich heraus, dass es sich dabei um eine Pyonephrose handelte.

Schlüsselwörter: Rind, Sonographie, Harnapparat, Niere, Pyonephrose

Ultrasonographic findings and treatment of a cow with pyelonephrosis

Ultrasonography of a six-year-old Simmental cow revealed an abscess like structure, approximately 15 cm in diameter, in place of the right kidney. The cow had a history of colic for 4 days and was referred to our clinic with a tentative diagnosis of caecal dilatation. The cow voided dark opaque urine with white floccules. Laboratory examination yielded increased haematocrit, leukocytosis with left shift, hyperbilirubinaemia and azotaemia. The diagnosis was confirmed, the caecum emptied surgically and the pus-filled structure at the site of the right kidney removed. A diagnosis of pyonephrosis was made after pathological examination of the pus-filled structure.

Keywords: cow, ultrasonography, urinary tract, kidney, pyonephrosis

Einleitung

Nierenerkrankungen kommen bei Rindern gemäss Erhebungen an Schlachthöfen mit 4.2% aller Veränderungen selten vor (Monaghan und Hannan, 1983). Eitrige Nephritiden wurden noch seltener dokumentiert und treten mit einer Inzidenz zwischen 0.87% (Rosenbaum et al., 2005) und 3.5 % (Monaghan und Hannan, 1983) auf. Die Pyelonephritis bacteritica bovis, u.a. verursacht durch *C. renale* und *E.coli*, sowie die eitrige Nephritis, hervorgerufen durch andere pyogene Keime wie z.B. *T. pyogenes*, treten vorwiegend bei Kühen auf. Pyelonephritiden sind meist Folge urogener Infektionen, beispielsweise nach Aborten, Schweregeburten und puerperalen Infektionen (Braun et al., 2008). Das Katheterisieren der Harnblase kann aufsteigende Infektionen begünstigen (Radostits et al., 2007). Im Weiteren kann die Infektion der Nieren auch hämatogen oder lymphogen aus verschiedenen Primärherden erfolgen. Nierenabszesse im Sinne von bindegewebig abgekapselten eitrigen Prozessen in oder an der Niere wurden sowohl beim Pferd (Trotter et al., 1984) als auch beim Hund beschrieben und waren unter anderem mit Pyelonephritis (Lewis et al., 1988; Gookin et al., 1996), Nephrolithiasis (Lewis et al., 1988; Gookin et al., 1996) oder Diabetes mellitus (Hess und Ilan, 2003) assoziiert. Bricht der Eiter im Zuge einer Pyelonephritis durch die Nierenkapsel, können perirenale Abszesse entstehen (Maxie and Newman, 2007). Beim Rind wurden Nierenabszesse bisher nur einmal im Zusammenhang mit beidseitiger Pyelonephritis und purulenter Zystitis beschrieben (Gufler, 1999). Beim Menschen können obere Harnwegsinfektionen in Kombination mit Obstruktion der harnableitenden Wege und Hydronephrose zu einer Pyonephrose führen, die sich wiederum zu einem oder mehreren renalen oder perirenal Abszessen entwickeln kann (Roberts, 1986, 1999; Arvind et al., 2011). Auch beim Tier wurde beschrieben, dass aus einer durch Obstruktion entstandenen Hydronephrose nach Infektion ein mit Eiter gefüllter Sack, eine Pyonephrose, entstehen kann (Maxie and Newman, 2007). Hydronephrosen wurden beim Rind als Folge einer Zystitis (Herzog et al., 2007) oder anderer Harnabflussstörungen (Chandler et al., 2000) beschrieben; sie können aber auch primär als Missbildungen auftreten (Gründer, 2002). Bis heute ist den Autoren keine Fallbeschreibung einer Pyonephrose beim Rind bekannt. Mit dem vorliegenden Bericht sollen deshalb die Befunde und Therapie bei einer 6-jährigen Fleckviehkuh mit einseitiger Pyonephrose beschrieben werden.

Anamnese und klinische Befunde

Die Kuh, welche zum Zeitpunkt der Erkrankung 6 Monate trächtig war, wurde wegen Blinddarmdilatation ans Tierspital Zürich eingeliefert. Sie zeigte seit 4 Tagen reduzierte Fresslust und sinkende Milchleistung. Sie war vom Bestandestierarzt mit einer Kalzium-Infusion und Metamizol behandelt und, da keine Besserung eintrat, zur weiteren Abklärung und Operation ans Tierspital überwiesen worden. Bei der Eintrittsuntersuchung war das Allgemeinbefinden der Kuh mittelgradig gestört. Die Augen waren eingefallen, der Hautturgor war reduziert und die Körperoberfläche war kühl. Die Herzfrequenz betrug 84/min. Der Pansen war atonisch, mässig gefüllt und nicht geschichtet. Die Darmmotorik war ebenfalls stark reduziert. Die Schwing- und Perkussionsauskultation waren rechts positiv. Die Kuh setzte nur wenig faserigen Kot ab. Rektal konnte der dilatierte und stark gespannte Blinddarm palpiert werden. Der Spontanharn war dunkelgelb und trüb. Er enthielt Eiterflocken und wies ein spezifisches Gewicht von 1025 auf. Die Untersuchung mit dem Teststreifen (Combur-9-Test, Roche, Basel) ergab einen pH-Wert von 5.0 und einen Eiweissgehalt von 30 mg/dl.

Hämatologische und biochemische Blutbefunde

Die hämatologische Untersuchung ergab einen stark erhöhten Hämatokrit von 41% (normal 30–35%) und eine leichtgradige Leukozytose ($10'800$ Leukozyten/ μ l Blut, normal 5000– $10'000/\mu$ l) mit Linksverschiebung (15.5% stabkernige Neutrophile, 61.5% segmentkernige Neutrophile). Bei der blutchemischen Untersuchung wurden als wesentliche Befunde ein erhöhter Harnstoff von 8.9 mmol/l (normal 2.4–6.5mmol/l), ein erhöhtes Kreatinin von 120 μ mol/l (normal 55–103 μ mol/l) und ein leicht erhöhtes Bilirubin von 14.2 μ mol/l (normal 1.5 – 2.9 μ mol/l) festgestellt.

Ultraschallbefunde

Die Ultraschalluntersuchung des rechten Abdomens mit einem 5.0-MHz-Konvexschallkopf ergab atonische und stark dilatierte Dünndärme mit einem Durchmesser bis 6cm (normal bis 3.5cm; Braun, 2009). Ebenfalls waren aufgegaste Dickdarmabschnitte und der aufgegaste Blinddarm zu sehen. Rechts kaudal der letzten Rippe war hochdorsal ein rundliches Gebilde mit hypoechogenem Inhalt und hyperechogenem Kern darstellbar (Abb. 1). Der Durchmesser der Struktur betrug 15 cm. Aufgrund der

Lage, und weil in der benachbarten Umgebung kein Nierengewebe darstellbar war, wurde das Gebilde als stark veränderte Niere angesprochen. Der trächtige Uterus, die Harnblase und die linke Niere, welche transrektal beurteilt wurden, waren sonographisch unauffällig.

Therapie und Krankheitsverlauf

Die Kuh wurde nach Anlegen einer proximalen Paravertebralanästhesie einer Laparotomie in der rechten Flanke unterzogen. Das sonographisch dargestellte Gebilde wurde intraoperativ als rechte, stark veränderte Niere identifiziert. Die versorgenden Blutgefäße schienen zurückgebildet, der Ureter war dünnwandig und mit Eiter gefüllt. Die Niere schien sich in ein rundlich-pralles, sackartiges Gebilde umgewandelt zu haben. Der Blinddarm war dilatiert und verlagert, die Ansa proximalis coli sowie die Colonscheibe waren stark gefüllt. Die veränderte Niere wurde wie früher beschrieben (Braun et al., 2008) entfernt (Abb. 2). Der Blinddarm wurde über eine Stichinzision entleert, vernäht und reponiert. Der Verschluss der Bauchdecke erfolgte einzeln für jede Muskelschicht, die Subkutis sowie die Haut. Postoperativ wurde die Kuh während 3 Tagen einmal täglich mit Flunixin meglumin (1.1 mg/kg KGW, Flunixin, Graeb, Bern) analgetisch versorgt und während 8 Tagen einmal täglich mit Amoxicillin (7mg/kg KGW, Clamoxyl, Pfizer, Zürich) behandelt. Zusätzlich wurden der Kuh während 4 Tagen täglich 10l NaCl-Glukose-Lösung (50g Glukose und 9g Natriumchlorid/l) über einen Jugularvenenkatheter im Dauertropf infundiert. Parallel dazu wurden 5 Liter NaCl-Glukose-Lösung mit einem Zusatz von 42.5mg Neostigmin (Konstigmin, Vétoquinol, Ittigen), ebenfalls im Dauertropf, verabreicht. Der postoperative Verlauf war initial unbefriedigend, da das Allgemeinbefinden gestört war, die Kuh kein Futter aufnahm und die Milchleistung stark reduziert war. Am 5. Tag post operationem abortierte sie und entwickelte zusätzlich eine Retentio secundinarum, welche mit vollständiger manueller Abnahme, lokaler Antibiose und einem Uterotonikum erfolgreich behandelt wurde. Nach zusätzlicher Korrektur der Elektrolytimbalancen verbesserte sich der Allgemeinzustand stetig, die Kuh frass wieder und ihre Milchleistung stieg an. Der Urin war bereits 2 Tage post operationem wieder hell- gelb und klar, wies ein normales spezifisches Gewicht auf und zeigte keine abnormen Befunde im Harnteststreifen mehr an. Ebenso sanken die Serumharnstoff- und Kreatininwerte nach vorübergehendem Anstieg am 2. Tag nach der Operation (Harnstoff 13.8 mmol/l, Kreatinin 197 µmol/l) während der folgenden 5 Tage in den Normbereich ab

133 (Harnstoff 2.5 mmol/l, Kreatinin 101 µmol/l). 12 Tage nach Einlieferung wurde die
134 Kuh in gutem Allgemeinzustand nach Hause entlassen. Da sie im Betrieb in den
135 folgenden Wochen nicht zu ihrer ursprünglichen Milchleistung zurückfand und trotz
136 mehrmaliger Besamung nicht konzipierte, wurde sie 4 Monate später geschlachtet.
137 Am Schlachtkörper gab es keine Hinweise auf eine Streuung, es wurden keine
138 Beanstandungen vorgenommen.

139 **Pathologisch-anatomische Untersuchung**

140 Die rechte Niere stellte sich als ein mit über einem Liter Eiter gefüllter,
141 bindegewebiger Sack dar, aus dem bei der Eröffnung dickflüssiger Eiter ausfloss
142 (Abb. 3a). Die verbliebene Kapsel wies eine Wanddicke von 0.5 cm auf (Abb. 3b).
143 Die für die Rinderniere typische Renkuli-Architektur war nicht mehr vorhanden und
144 der physiologische Aufbau aus Rinde, Mark und Nierenkelchen war nicht erkennbar.
145 Die Kapsel bestand aus grobfaserigem, kollagenem Bindegewebe, welches den
146 eitrigen Inhalt abgrenzte (Abb. 4). In der äusseren Schicht waren viele dickwandige
147 kleine Arterien oder Arteriolen zu sehen, welche von multifokalen Herden aus
148 vorwiegend Lymphozyten umgeben waren. In dieser äusseren Schicht waren auch
149 vereinzelte tubuläre Strukturen vorhanden, die einen Durchmesser von 120 – 200 µm
150 aufwiesen (Abb. 5), mit proteinreichem Inhalt gefüllt und von einem abgeflachten
151 Epithel aus- gekleidet waren. Glomerula waren in den histologischen Schnitten nicht
152 darstellbar. Bei der bakteriologischen Untersuchung des Inhalts wurde *Trueperella*
153 *pyogenes* (ehemals *Arcanobacterium pyogenes*) in Reinkultur nachgewiesen. Die
154 abschliessende Diagnose lautete daher Pyonephrose rechts infolge *T. pyogenes*-
155 Infektion.

156 **Diskussion**

157 Anhand des rektalen Befunds konnte zwar die klinische Diagnose
158 Blinddarmdilatation gestellt werden; jedoch standen der hochgradig veränderte Harn
159 und der abnorme Ultraschallbefund im Bereich der rechten Niere im Vordergrund.
160 Durch die sonographische Untersuchung konnten der trächtige Uterus, die Harnblase
161 sowie die linke Niere als unverändert erkannt und die Ursache des veränderten
162 Harns auf die rechte Niere lokalisiert werden. Die rechte Niere war derart hochgradig
163 verändert, dass die typischen Strukturen der Rinderniere (Braun, 1991)
164 sonographisch nicht mehr erkennbar waren. Eine endoskopische Untersuchung der
165 Harnblase mit Darstellung der Ureterenmündungen wäre in diesem Zusammen-

hang sinnvoll gewesen, um den Ursprung des Eiters aus dem rechten Ureter zu beweisen. Differentialdiagnostisch musste mit diesen Befunden eine einseitige hochgradige Pyelonephritis bacteritica bovis bzw. eine abszedierende Nephritis in hochgradig raumfordernder Ausprägung oder eine eitrig infizierte Hydronephrose in Betracht gezogen werden. Da der Prozess nur einseitig und klar von der Umgebung abgegrenzt und die Azotämie nur geringgradig war, wurde eine einseitige Nephrektomie durchgeführt. Die Prognose der einseitigen Nephrektomie ist beim Rind quod ad vitam et ad usum (Braun et al., 2008; Vogel et al., 2011) als günstig einzuordnen, sofern die andere Niere unverändert ist. Makroskopisch wurde das entfernte Gebilde vorerst als Abszess angesprochen. Es handelte sich um einen mit Eiter gefüllten, bindegewebigen Sack, von dem der strangartige, dünnwandige und ebenfalls mit Eiter gefüllte Ureter zur Harnblase zog. Im Anschnitt waren keine Reste einer ehemaligen Nierenarchitektur sichtbar. Histologisch bestand die innere Schicht der insgesamt nur 5 mm dünnen Kapsel aus sehr altem Granulationsgewebe mit grobfaserigem kollagenem Bindegewebe, welches praktisch frei von Entzündungszellen war und den eitrigen Inhalt unmittelbar abgrenzte. In der äusseren Schicht waren vereinzelte tubuläre Strukturen, viele dickwandige kleine Arterien oder Arteriolen und Lymphozyteninfiltrate vorhanden. Die tubulären Strukturen müssen als ehemalige Nierentubuli interpretiert werden, und die Gefässe stellten wahrscheinlich die Überreste der ehemaligen Gefässarchitektur der Nierenrinde, die Aa. und Vv. arcuatae dar. Die Lymphozyteninfiltrate definierten eine chronische interstitielle Nephritis in der verbliebenen, völlig atrophischen Nierenrinde. Die Kapsel beinhaltete also stark atrophische Nierenrindenanteile, Glomerula konnten keine mehr gefunden werden. Eine solche Eitersackniere wird als Pyonephrose bezeichnet (Maxie and Newman, 2007). Sie kann das Endstadium einer Pyelonephritis mit eitriger Einschmelzung der Nierenkelche oder aber auch die Folge einer bakteriell infizierten Hydronephrose sein. Welcher pathologische Prozess in diesem Fall das Anfangsstadium war, konnte nicht mehr eruiert werden. Letzteres ist allerdings wahrscheinlicher, da die Rinderniere auch durch die eitrig-eitrige Einschmelzung der Nierenkelche und des Parenchyms im Endstadium einer hochgradigen Pyelonephritis ihre traubenförmige Struktur behält und zu mehreren zusammenliegenden, eitergefüllten Kavernen umgeformt wird (Braun et al., 2008). In diesem Fall führte die chirurgische Entfernung der einseitigen Pyonephrose zur vollständigen funktionellen Wiederherstellung des Harnapparats. Die klinisch

200 relevante Blinddarmdilataion konnte ebenso erfolgreich operativ behoben werden.
201 Ein möglicher Zusammenhang für das zeitgleiche Auftreten beider Krankheitsbilder
202 lässt sich aus einer schmerzbedingten Motilitätsstörung des Magendarmtraktes
203 erklären. Die Prognose war trotz der Begleitumstände Blinddarmdilataion und
204 Trächtigkeit als günstig einzuordnen. Gerade die Chance auf ein gesundes Kalb war
205 ein Grund für die Einwilligung des Besitzers zur Operation. Der vorliegende Fall zeigt
206 einmal mehr, dass Erkrankungen des Harnapparates mittels sonographischer
207 Untersuchung einfach und schnell erkannt werden können. Mögliche
208 Therapiemaßnahmen können damit geplant und die Prognose für das Tier besser
209 eingeschätzt werden.

Legende zu den Abbildungen

Abb. 1

Sonogramm der rechten Niere, aufgenommen aus der rechten Flanke hochdorsal unmittelbar kaudal der letzten Rippe mit einem 5-MHz-Konvexschallkopf. 1 Bauchwand, 2 Kapsel; 3 Hypoechogener Inhalt, 4 Hyperechogener Kern.

Abb. 2

Intraoperativer Befund: prall gefülltes sackartiges Gebilde nach Ligatur und Absetzen der Gefässe und dem mit Eiter gefüllten Ureter (Pfeil).

Abb. 3

Sektionsbefunde der rechten Niere. Zähflüssiger Eiter entleert sich aus der angeschnittenen Kapsel (A). Zurück bleibt eine 0.5 cm dicke Bindegewebskapsel (B). Makroskopisch ist kein normales Nierengewebe erkennbar.

Abb. 4

Histologische Befunde: Bindegewebige Kapsel aus dickfaserigem kollagenem Bindegewebe, welche den eitrigen Inhalt (E) begrenzt und subserosal dickwandige Gefässe (G), mässige lymphozytäre entzündliche Infiltrate und vereinzelte tubuläre Strukturen (T) aufweist (HE-Färbung, Lupenvergrösserung).

Abb. 5

Vergrösserung aus Abb 4. In der bindegewebigen Kapsel befinden sich in den äusseren Schichten viele dickwandige kleine Gefässe (G), mässig entzündliche Infiltrate aus Lymphozyten (I) und vereinzelte tubuläre Strukturen mit abgeflachtem Epithel und proteinreichem Inhalt (T) (HE-Färbung).

Literatur

- Arvind, N., K., Singh, O., Gupta, S., S., Sahay, S., Ali, K., Dharaskar, A., Laparoscopic Nephrectomy for Pyonephrosis During Pregnancy: Case Report and Review of the Literature. Reviews in Urology, 2011 (13)2
- Braun, U. Ultrasonographic examination of the left kidney, the urinary bladder, and the urethra in cows. Zentralbl Veterinärmed A., 1993 Feb;40(1): 1-9
- Braun, U. 1997. Atlas und Lehrbuch der Ultraschall Diagnostik beim Rind
- Braun, U. Ultrasonographic examination of the right kidney in cows. Am J Vet Res. 1991 Dec;52(12): 1933-9
- Braun, U., Nuss, K., Wehbrink, D., Rauch, S., Pospischil, A. Clinical and ultrasonographic findings, diagnosis and treatment of pyelonephritis in 17 cows. The Vet J 175(2008) 240-248
- Braun, U. Ultrasonography of the gastrointestinal tract in cattle. Vet. Clin. North Am. 25, 567-590, 2009
- Budras, K. D. und Buda, S. 2007. Atlas der Anatomie des Rindes Supplement. Klinisch-funktionelle Anatomie
- Chander, K.J., O'Brien, K., Huxley, J.N., Thomson, H., Fitzpatrick, J.L., Hydronephrosis and renal failure in two Friesian cows. Vet Rec, May 27, 2000
- Dirksen, G., Gründer H. D., Stöber, M. 2006. Krankheiten der Harnorgane In: Innere Medizin und Chirurgie des Rindes
- Floeck, M. Sonographic application in the diagnosis of pyelonephritis in cattle. Vet Rad and Ultrasound 2007 48,1
- Floeck, M., Ultrasonography of bovine urinary tract disorders. Vet Clin North Am Food Anim Pract., 2009 Nov; 25(3):651-67
- Gufler, H., Nierenabszesse, Pyelonephritis und Zystitis purulenta bei einem 5 Monate alten Kalb – diagnostiziert mittels Sonographie. Wien. Tierärztliche Msch. 86 (1999), 247-251
- Gookin, J., L., Stone, E., A., Spaulding, K., A., Berry, C., R., Unilateral nephrectomy in dogs with renal disease: 30 cases (1985-1994). J Am Vet Med Assoc., 1996 Jun 15;208(12):2020-6
- Herzog, K., Puff, C., Starke, A., Eitrig- nekrotisierende Zystitis mit konsekutiver Hydronephrose beim Rind – Diagnostik und Therapie anhand von zwei Fallbeispielen. Tierärztliche Praxis 2007; 35 (G): 422-429

- 272 • Hess, R., S., Ilan, I., Renal abscess in a dog with transient diabetes mellitus.
273 Journal of Small Animal Practice. 2003, Jan(44)13-16
- 274 • Hirsbrunner, G., Lang, J., Nicolet, J., Steiner, A., Nephrektomie nach chronischer,
275 unilateraler eitriger Pyelonephritis beim Rind. Tierärztliche Praxis 1996; 24:
276 17-21
- 277 • Jubb, Kennedy and Palmer's Pathology of Domestic Animals, 2007, 5th Ed., Vol.2,
278 p. 490-492
- 279 • Kitshoff, A., M., McClure, V., Lime, C., K., Kirberger, R., M., Bilateral multiple
280 cystic kidney disease an renal cortical abscess in a Boerboel. J S Afr Vet
281 Assoc. 2011 Jun;82(2):120-4
- 282 • Lewis, D., C., Adamson, D., R., Jacobs, K., A., Lamb, W., A., Pyelonephritis,
283 nephrolithiasis ans perinephric abscessation in a dog. Aust Vet J. 1988
284 Jun;65(6):195-6
- 285 • Monaghan, ML., Hannan, J., Abattoir survey of bovine kidney disease. Vet Rec.
286 1983 Jul 16; 113(3):55-7
- 287 • Pschyrembel, W; Dornblüth, O (Hrsg.): Klinisches Wörterbuch. 260. neu bearb.
288 Auflg. Berlin; New York: de Gruyter 2004; 1397
- 289 • Radostits OM, Gay CC, Blood DC, Hinchcliff KW. Diseases of the urinary system.
290 In: Radostits OM, Gay CC, Blood DC, Hinchcliff KW (eds): Veterinary
291 Medicine. A Textbook of the Diseases of Cattle, Sheep, Pigs, Goats and
292 Horses. Philadelphia: WB Saunders Co, 2000;479–500.
- 293 • Roberts, JA., Pyelonephritis, cortical abscess, and perinephric abscess. Urol Clin
294 North Am. 1986 Nov;13(4):637-45
- 295 • Roberts, JA., Management of pyelonephritis and upper urinary tract infections.
296 Urol Clin North Am. 1999 Nov;26(4):753-63
- 297 • Rosenbaum, A., Guard, C.L., Njaa, B.L. 2011. Slaughterhouse survey of
298 pyelonephritis in dairy cows. Vet Rec, 2005 157: 652-655
- 299 • Trotter, GW., Brown, CM., Ainsworth, DM., Unilateral nephrectomy for treatment of
300 a renal abscess in a foal. J Am Vet Med Assoc., 1984 Jun 1;184(11):1392-4
- 301 • Vogel, S.R., Desroschers, A., Babkine, M., Mulon, P-Y., Nichols, S., Unilateral
302 Nephrektomie in 10 Cattle. Vet Surg 40 (2011) 233-239